

中华人民共和国冶金工业部制订

油浸式变压器维护保管 技 术 規 程

(試 行)

中国工业出版社

中华人民共和国冶金工业部

油浸式变压器维护保管技术规程

(試 行)

中国工业出版社

中华人民共和国冶金工业部制订
油浸式变压器维护保管技术规程
(試 行)

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊編輯室編輯
(北京灯市口71号)

中国工业出版社出版(北京德胜门内大街10号)
北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $1/2$ ·字数8,000
1964年8月北京第一版·1964年8月北京第一次印刷
印数0001—14,260·定价(科五)0.09元

統一书号: 15165·3406(冶金-551)

目 录

第一章	总則	1
第二章	搬运	1
第三章	存放	2
第四章	检查维护及维护周期的規定	4
第一节	检查	4
第二节	变压器絕緣鑒定及处理	5
第三节	变压器油	6
第四节	维护及周期	7
第五章	技术資料	9
附录 I	变压器絕緣鑒定标准	10
附录 II	变压器油的标准	11
附录 III	变压器履历卡	13

第一章 总 则

第 1 条 本规程适用于长期已安装未使用及停用和庫存的下列油浸式变压器的維護及保管：

1. 容量在 5600 千伏安以上、电压在 3 千伏以上的 电力变压器；

2. 容量在 2000 千伏安以上、电压在 3 千伏以上的 整流器专用变压器（包括調压用自耦变压器与整流主变压器）；

3. 容量在 3000 千伏安以上、电压在 3 千伏以上的 电炉专用变压器；

4. 其它类型变压器亦可参照使用。

第 2 条 油浸式变压器經過維護保管后，要求能完全保持其出厂时原有的技术性能，設備本体、附件及备品完整、設備資料齐全。

第 3 条 企业中主管設備的单位，应組織有关人員学习，并根据本规程的各项要求，編制出維護方案及措施，进行維護保管。

第二章 搬 运

第 4 条 搬运时必须注意安全，严防发生人身和設備事故，为此必須遵守下列要求：

1. 搬运时要遵守操作規程；

2. 搬运时要有熟练的技术人員在场指导，对人力作适当安排，听从指揮以免混乱。

第 5 条 变压器短距离运输，可以采用滚杠人工搬运；大型变压远距离运输时，必须采用适当的搬运工具。

第 6 条 变压器搬运前应作好下列准备工作：

1. 检查搬运设备的起重和运输能力，必须满足设备重量和外型尺寸的要求；
2. 预先选定好运输路线，道路和桥梁等的负重能力、涵洞大小必须满足设备重量与外型尺寸的要求；
3. 检查被吊设备的吊攀或捆箱绳索有否锈蚀及损坏；
4. 检查吊运方式是否符合制造厂的运输尺寸图及说明书的规定；整体吊运时应使用能承受荷重的吊攀；
5. 不准利用变压器底部小车作为运输工具。

第 7 条 设备吊至车上后，其重心必须与车体重心重合，并用绳索或挡板使其与车身牢靠地固定，同时应有防止设备碰撞的措施。

箱装设备可按箱体牢固程度适当迭放，并注意箱皮上的放置标记。

第 8 条 运输变压器时变压器本体的倾斜，在任何时候不得大于 15 度；移动速度以减小变压器振动为原则，不宜过急。

第三章 存 放

第 9 条 户内型变压器应存放于室内仓库。

第 10 条 户外型变压器如有条件最好存放于室内仓库，也可以存放于露天，但要求其周围环境清洁无腐蚀性气体；为避免日光直照及雨雪侵袭，应搭棚存放。

第 11 条 室内及露天放置的变压器，可按下列一种方

式垫放:

1. 垫枕存放时变压器底部离地面应不少于 300 毫米;
2. 放于按设计做成的基础上;
3. 放于特设的铁轨上。

无论采用何种方式都应满足下列要求:

1. 基础不能出现局部下沉;
2. 变压器放于基础上应平稳不能有滑动及倾斜;
3. 不能使滚轮缘受力。

第 12 条 选择变压器存放地点时, 应注意变压器不能放置于回填土上或容易下沉的地方、山洪道上或淹没潮湿地区。在变压器基础周围应设有排水沟, 防止积水, 并及时清除杂草。

第 13 条 变压器之间应有足够的空隙和通风道, 以利于经常检查和维护, 并应特别注意防火问题。

第 14 条 长期保存的变压器, 原则上必需安装油枕。但在变压器油确实无法解决时, 也需在满足下列要求时方可不装油枕:

1. 变压器应保持良好的密封状态;
2. 变压器油面在任何时候, 都应保持在铁芯顶面 300 毫米以上, 且应淹没过电流互感器及绝缘件等, 但不得灌满。

第 15 条 变压器油翅两端之孔口要严加封死, 并应存放于室内仓库或棚下, 其下部应用枕木垫起, 离地面高度不得小于 200 毫米。油翅允许三层迭放, 但管口不得朝上。各列之间距离不小于 800 毫米, 以便经常巡视和维护。其它精密附件应当配套集中存放室内仓库中, 严禁混乱存放。

第 16 条 贮藏高压注油式套管或干式套管时应垂直放

置于特制的支架上,送室内仓库最安全的区域存放防止碰坏。

第四章 检查维护及维护周期的规定

第一节 检 查

第 17 条 在检查前应作下列准备:

1. 熟习设备的有关资料;
2. 准备好有关工具材料及表格。

第 18 条 外观检查:

1. 变压器主体有无损伤, 有无缺件;
2. 铭牌是否完好无损;
3. 外表有否脱漆锈蚀的地方;
4. 有否漏油渗油的地方;
5. 检查所有垫塞物的严密性, 固紧螺丝有无松动;
6. 一、二次套管及法兰盘, 有否裂缝渗油现象, 油色是否正常;
7. 温度计的探测孔有无裂缝和渗油现象;
8. 放油阀塞子是否紧固;
9. 底部滚轮小车, 有无损伤裂缝及锈蚀情况;
10. 调变操作机构系统应作详细检查, 设备及零件是否齐全, 有否锈蚀及损伤;
11. 检查分接开关、倒段开关及一、二次引出线螺丝是否良好和是否有锈;
12. 油箱油面是否在中間标线附近, 并记录油色;
13. 油枕的集泥器内有无水和不洁物;
14. 检查瓦斯继电器的油面和连接油门是否打开, 水银

浮子是否破損；

15. 呼吸器內的吸濕劑，是否已經吸潮至飽和狀態；

16. 防爆筒的薄膜有否破裂損傷；

17. 油枕油翅及防爆筒焊縫有否裂紋、損傷、積水及銹蝕情況，油標是否破損；

18. 溫度信號繼電器是否破損及銹蝕；

19. 冷卻風扇電機按“中小型電機維護保管技術規程”要求進行檢查。

第 19 條 內部油面測量：

1. 已安裝油枕的，直接用油標觀測；

2. 未裝油枕或雖已裝油枕，但油標破裂或油位下降至油枕以下，則應拆開人孔，用清潔、乾燥的木尺進行探測。

並應注意：（1）應在晴天無風砂時進行；（2）變壓器頂蓋應清掃干淨；（3）在測量時嚴防工具和物件掉入變壓器內。

第 20 條 檢查存放條件是否符合第三章有關規定的要求。

第二節 變壓器絕緣鑑定及處理

第 21 條 在一次維護及定期維護中，均應取油樣進行化驗並測量綫圈的絕緣電阻；測得的絕緣電阻值、油溫及所用儀表，均記入變壓器的履歷卡中（見附錄Ⅱ）。

測量絕緣電阻應使用 1000~2500 伏的兆歐表。

測量 500 伏電壓以下的絕緣電阻時應使用 500 伏的兆歐表。

測量絕緣電阻的允許值不予規定。

所測得的數值與製造廠試驗數值之比是判斷變壓器絕緣

状态的主要依据。絕緣电阻的测量应尽量用电压相同的兆欧表进行，并记录温度，然后换算为出厂时的温度进行比较。

第 22 条 如变压器的絕緣电阻剧烈降低至出厂值的 50% 或更低时，则应测量变压器的介质损失角、电容比和絕緣电阻的吸收比 ($R_{60''}/R_{15''}$)。变压器絕緣状况的最后判断，应综合全部数值（絕緣鉴定标准見附录 I）并与以前的数据比较分析得出结论。

第 23 条 在确定变压器确已受潮后，可根据情况进行干燥（干燥时必须严格按有关规程进行）。没有条件的单位，可以暂时不进行干燥，但必须采取措施，不使其继续恶化。

第 24 条 防止变压器受潮的措施是：

1. 变压器应严密封闭（如对所有孔洞堵死，垫塞物应密封良好等）；
2. 防止有滴油、漏油现象；
3. 对不装油枕的变压器应在安装瓦斯继电器接头处，加装自制的呼吸器（内装氯化钙）。

第三节 变 压 器 油

第 25 条 凡注入变压器内的油，都应经过全部化学分析，最低应满足运行油标准（見附录 I）。

第 26 条 长期存放的变压器的油，应每二年进行一次试验，试验内容包括（1~4 项必须进行试验）：

1. 有机酸含量；
2. 电气絕緣强度；
3. 是否有溶于水的酸及碱；
4. 水分；

5. 閃光点;
6. 有机混合物含量;
7. 游离碳含量。

变压器油的粘度和凝固点試驗根据需要进行。

第 27 条 变压器油混合办法, 按水利电力部电力法規第384条执行, 法規中規定不同牌号的絕緣油相混合前, 必須經過混油試驗。混油的质量如符合以下要求时可以混合使用:

1. 两种运行中油混合时, 混合油质量不应劣于其中安定性較差的一种油;
2. 新油与运行中油相混时, 混合油质量不应劣于运行中油的质量。

第 28 条 注入变压器油的溫度應該等于或低于綫圈的溫度, 以免綫圈受潮。

第 29 条 使用过的油开关油以及其它含有碳质的油, 不准注入变压器中。

第 30 条 当变压器油經化驗发现第 26 条 1、2、3、4 项中任何一项不滿足要求时应立即进行更換处理。

第四节 维护及周期

第 31 条 变压器外壳如发现銹蝕时, 应除銹后涂上防銹漆 (包括底漆与面漆)。銹蝕輕微者可以补刷同顏色油漆; 严重者, 則应全部补刷灰色漆; 銘牌上涂以清漆。

第 32 条 为了保持变压器的油位, 应視下列情况分別加以对待:

1. 不允許有滴油、漏油現象, 发现后应立即采取措施进行处理;
2. 輕微渗油可不进行处理。

第 33 条 調压变压器的操作箱无須拆下保管，但应作下列維護：

1. 箱內零、部件按照“低压盘、板維護保管技术規程”的規定进行維護；
2. 箱子应作密封措施，所有与外界接触的孔洞都应封死，門应严密封好，并在操作箱中放适量的吸湿剂。

第 34 条 110 千伏及以上套管应作下列維護：

1. 油位应在規定高度，不足时应注入同标号合格的变压器油；
2. 接綫端子及螺絲应在除锈、清洗、涂防锈油并用石蜡紙貼封后再用油紙加以包紮；
3. 金属部件除锈后涂漆；
4. 膨胀壺应涂黄色漆，裂損者应作更換处理。

第 35 条 变压器上没有拆下的套管，为了避免裂縫及損伤，应采取适当的保温及保护措施，如在套管上繞以草繩及加木罩等。

第 36 条 变压器內部零、部件如有輕锈者，可暫不处理。但外部部件的破損影响到內部密封者，应采取措施使之封严。

第 37 条 变压器上小型电动机的維護应按照“中小型电机維護保管技术規程”的規定进行維護保管。

第 38 条 吸湿剂失效者应即进行更換处理。

第 39 条 已安装在变压器上的防爆筒薄膜，如已破裂应即进行更換。

第 40 条 变压器的备品綫圈、胶木絕緣件等应在清扫、干燥后，浸入变压器油中保管。

第 41 条 变压器油翅內部必須保持干燥，經严密封死

后，内部可暂不处理，外部应除锈涂漆或喷漆。

第 42 条 未安装的瓦斯继电器应除锈、清洗、注油后，装箱入库。

第 43 条 温度信号继电器按一般“仪表维护保养技术规程”进行维护处理。

第 44 条 油门和螺丝及其它金属零件均应作防锈处理。

第 45 条 所有导电端子均涂防锈油脂保护，并用石蜡纸贴封，外包牛皮纸或油纸。

第 46 条 变压器主体及零件每年进行一次检查，其项目及内容与本章第 18 条、第 19 条及第 21 条之规定相同，每月及雨雪后和久雨期间都应进行巡视。

第五章 技术资料

第 47 条 为了有系统地记录变压器的历史情况和维护中所发生的一切异常现象，作为今后运行和检查修理的依据，每台变压器应建立有技术档案，其内容如下：

1. 按照规定格式编制的变压器履历卡；
2. 制造厂试验记录的副本；
3. 各次试验记录；
4. 历次干燥记录；
5. 各次维护记录；
6. 油的试验记录；
7. 滤油和加油的资料；
8. 其它试验记录。

第 48 条 当变压器移交给另一机构时，必须将变压器的技术档案一併移交。

附录 I 变压器絕緣鉴定标准

I、介质损失角正切值 $\tan \delta$

(1) 运输时带油但不装油枕、电压为35千伏及以上的变压器，其在制造厂记录所指最低温度下的 $\tan \delta$ 值，可除以温度换算系数 K_1 换算到試驗时温度下的 $\tan \delta$ 值。系数 K_1 与温度差的关系列如下表：

温度差 $t_1 - t_2$ °C	5	10	15	20	25	30	35
$\tan \delta$ 的温度换算系数, K_1	1.15	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5

表中 t_2 ——制造厂记录中所指温度的最低值；

t_1 ——安装测量时的温度。

如果在制造厂记录中载有該变压器 $\tan \delta$ 与温度的关系（对每个綫圈），則温度的换算要按該关系来进行。

(2) 带油运输，电压为 35 千伏及以下的变压器，其 $\tan \delta$ 值不应超过下列数值：

温 度 °C	10	20	30	40	50	60	70
$\tan \delta$ %	1.5	2.0	3.0	4	6	8	11.5

注：在 20~25°C 时，如果油的 $\tan \delta$ 不超过 1%，則表中所示在带油情况下测得的数值是适用的。

II、运输时带油、但不装油枕的所有变压器，其在制造厂记录所指最低温度下的絕緣电阻数值，可按下表换算到試驗时测量温度下的数值。此表是根据絕緣温度每下降 10°C，絕緣电阻增加到 1.5 倍的原則編成的。

温度差 $t_2 - t_1$ °C	5	10	15	20	25	30	35
絕緣电阻换算系数, K_2	1.2	1.5	1.8	2.3	2.8	3.4	4.1

表中 t_2 ——制造厂记录中所指温度的最低值；

t_1 ——安装测量时的温度。

如果在制造厂记录中载有该变压器每个线卷绝缘电阻与温度的关系，则温度的换算应按该关系进行。

Ⅱ、 C_2/C_{50} 值不予规定，但在综合审查测量结果时应予考虑。

在绝大多数情况下， C_2/C_{50} 不应超过下列数值：

高压线圈的电压	温 度 °C		
	10	20	30
35千伏及以下	1.10	1.20	1.30
110千伏及以上	1.05	1.15	1.25

注：（1）在20~25°C时，如果油的 η_{40} 不超过1%，则表中所示在带油情况下测得的数值是适用的。

（2）如果 C_2/C_{50} 值大大地超过表中所规定数值，而注入变压器的油的 η_{40} 值又超过1%，则可在变压器芯子不浸于油中的情况进行测量，以校验 C_2/C_{50} 值。

Ⅳ、 R_{60}/R_{15} 值不予规定。通常，在10~30°C时，未受潮的变压器应在1.3~2范围内；受潮或绝缘内有局部缺陷的变压器，此比值近于1.0。

附录Ⅰ 变压器油的标准

顺序号	物理-化学性质的项目	标 准	
		新 油	运行中的油
1	在20~40°C时比重不超过	0.895	—
2	在50°C时粘度（恩氏粘度）不超过	1.8	—
3	闪光点（°C），不低于	135	不比新油降低5°C以上

續

順序号	物理-化学性质的项目	标 准	
		新 油	运行中的油
4	凝固点(°C), 不高于	-25 ^①	—
5	机械混合物	无	无
6	游离碳	无	无
7	灰分不超过(%)	0.05	0.1
8	活性硫	无	无
9	酸价(KOH毫克/克油)不超过	0.05	0.4
10	銅試驗的等級	2	—
11	安定性:		
	(1) 氧化后的酸价(KOH毫克/克油) 不大于	0.35	—
	(2) 氧化后沉淀物含量(%)	0.1	—
12	电气絕緣强度(标准間隙的击穿电压) 不低于(千伏):		
	(1) 用于35千伏及以上的变压器	40	35
	(2) 用于6~35千伏的变压器	30	25
	(3) 用于6千伏以下的变压器	25	20
13	溶解于水的酸或碱	无	无
14	水分	无	无
15	在+5°C时的透明度(盛于试管内)	透明	透明
16	tg δ 和体积电阻(如果浸油后的变压器 tg δ 和 C ₂ /C ₅₀ 值增高应进行测量) tg δ 不超过(%) ^②		
	在20°C时	1	2
	在70°C时	4	7
	体积电阻		无规定值, 但应 与最初值进行比 較

① 在月平均最低气温不低于-10°C的地区, 如无凝固点为-25°C的絕緣油时, 允許使用凝固点为-10°C的油。

② 本表內所列新油 tg δ 的标准, 只作为分析油质的参考, 暫不作为新油的标准。

附录Ⅱ 变压器履历卡（供参考）

I、铭牌数据

1. 制造厂名_____
2. 制造日期_____
3. 技术数据：包括容量、电压等级等等_____
4. 制造厂编号_____

II、外观检查

（参照第 18 条内容检查、记录）

III、移动记录：

安 装 地 点			
安 装 日 期			
拆 卸 日 期			
拆 卸 原 因			

IV、缺陷、故障、事故检修和干燥记录：

序号	日 期	摘 要	主 要 记 录 文件报告或记录等的编号